

## **Crecimiento y ciclo de mudas en cautividad del bogavante *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758) hasta los 7 años de edad**

**L. Fuentes, G. Cordeiro y J. Iglesias**

Instituto Español de Oceanografía (IEO). Centro Oceanográfico de Vigo. Apdo. 1552. 36200  
Vigo. España. email: jose.iglesias@vi.ieo.es

### **Resumen**

El bogavante *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758) es una especie de gran importancia comercial sobre la que se han llevado a cabo numerosas investigaciones; sin embargo, algunos aspectos de su biología todavía deben ser estudiados con mayor detalle.

El presente trabajo aporta por vez primera información relevante relacionada con el crecimiento y el ciclo de muda en cautividad de un ejemplar analizado entre los 9 meses y los 7 años de vida.

A lo largo de este periodo el bogavante realizó un total de 14 mudas, incrementando su longitud total desde 4,4 hasta 36,3 cm y su longitud de cefalotórax desde 2,1 hasta 16,4 cm. Según aumentaba la talla el periodo intermuda se hacía más amplio, oscilando entre valores de un mes de las primeras mudas analizadas y aproximadamente un año en las mudas registradas a partir del año de vida. El incremento de talla respecto al tamaño anterior a la muda disminuyó conforme avanzaba en edad; en la muda correspondiente a los 299 días el incremento fue del 25,0% (longitud total), mientras que en la última muda registrada (6,1 años de vida) fue del 5,8%.

La relevancia de este estudio radica en el amplio periodo de crecimiento analizado (7 años), así como en el hecho de aportar valores reales absolutos de la relación talla-edad.

### **Abstract**

Growth and moult cycle in captivity of the lobster *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758) until 7 years old.

The lobster *Homarus gammarus* is an important commercial species, and many researchs have been done about it; however, some aspects of its biology must be still studied.

This work provides with relevant information connected with the growth and the moult cycle in captivity of this species, which was followed in one individual between month 9 and year 7.

Along this period 14 moults were observed and an increase in total length from 4.4 to 36.3 cm and from 2.1 to 16.4 in cephalothorax length. The larger the lobster was the longer was the intermoult period, ranging between 1 month in the first moults observed and 1 year in the latest registered moults. The size increase between moults decreased as the lobster got older; being 25,0% (total length) at the age of 299 days and only 5.8% at 6.1 years of life.

The most interesting point of this study lies in the wide period of growth analysed and in the fact of providing real data on size-age relationship.

### **Introducción**

*Homarus* es uno de los géneros de invertebrados más estudiados del planeta (Phillips, 2006). *Homarus gammarus* se distribuye en el este del Océano Atlántico, desde Noruega hasta Marruecos, incluyendo el Mar Mediterráneo y el Reino Unido; encontrándose desde zonas someras de la región submareal hasta profundidades de 50 metros ó más. Son organismos longevos (hasta 42 años los machos y 74 las hembras; Sheehy *et al.*, 1999) e iteropáros. El apareamiento, tras un elaborado cortejo, suele tener lugar después de que la hembra mude; el macho deposita un espermátforo internamente en el receptáculo seminal de la hembra, pero la fecundación es externa. La hembra transporta la puesta cementada en los pleópodos de los segmentos abdominales durante 9-10 meses. Los huevos suelen eclosionar en primavera obteniéndose una prelarva, que rápidamente muda para originar el primero de los tres estadios pelágicos, cuya duración conjunta

oscilará entre dos semanas y dos meses dependiendo de la temperatura. La metamorfosis a la morfología de bogavante se produce en la muda que lleva del estadio III al de postlarva; llevando consigo también un cambio de hábitat y de comportamiento, produciéndose la transición de fase pelágica a bentónica.

Los patrones de crecimiento y los mecanismos que controlan el incremento e intervalo entre mudas han sido estudiados por diversos autores (Fogarty, 1995; Waddy *et al.*, 1995; Chang *et al.*, 2001; Hartnoll, 2001) basándose en observaciones de bogavantes mantenidos en laboratorio o en estudios de suelta-recaptura o en experimentos realizados en jaulas en el mar. En Galicia, Canosa *et al.* (2003) estudiaron el crecimiento de 200 ejemplares alimentándolos con mejillón y calamar hasta los 303 días de edad.

El tema central del presente trabajo está relacionado con el crecimiento y seguimiento del ciclo de muda durante 7 años en cautividad; ofreciendo datos únicos, al menos en lo que se refiere a la amplitud del periodo de estudio. Ningún estudio previo de *Homarus gammarus* (L., 1758) había abarcado un periodo tan prolongado, aportando además valores de edad real absoluta y talla.

### Material y Métodos

En junio de 2000 una veintena de ejemplares juveniles de *H. gammarus* de 3 meses de edad, nacidos y mantenidos en cautividad en una piscina de 30 000 L en la que se había provocado un bloom natural de fitoplancton y zooplancton, fueron trasladados a las instalaciones de acuicultura del Centro Oceanográfico de Vigo.

Durante los 7 años de estudio se emplearon diferentes sistemas de compartimentación de volumen creciente. Se utilizó un sistema de circulación abierto con agua a temperatura ambiente (11-20 °C). Con el fin de reducir el estrés de los ejemplares estabulados, los tanques se cubrieron con mallas sombreadoras y también se introdujeron refugios acordes con el tamaño de los ejemplares. Los bogavantes fueron alimentados *ad libitum* en días alternos; durante los dos primeros dos años se utilizaron con buen nivel de aceptación trozos de mejillón, pescado (lirio, sardina, etc.), poliqueto (*Hediste diversicolor*), pienso comercial de peces y esporádicamente algún cangrejo vivo de pequeño tamaño. A partir del tercer año los ejemplares fueron alimentados fundamentalmente con mejillón y algún aporte de cangrejo *Carcinus maenas* y alga *Laminaria* sp. A lo largo de todo el periodo controlado se realizó un refuerzo, en forma de conchas de bivalvos, en el aporte de calcio en los momentos próximos a las mudas.

El presente estudio se refiere al seguimiento individualizado de uno de estos ejemplares, concretamente una hembra, desde los 9 meses hasta los 7 años de vida, relativo a su crecimiento y ciclo de muda.

Cada vez que se produjo una muda, ésta fue retirada del tanque para tomar las medidas correspondientes (longitud total sin quelípedos, longitud y ancho máximo del cefalotórax, longitud del abdomen, longitud y ancho máximo de las quelas) y poder proceder a su conservación. La longitud total corresponde a la distancia medida entre el extremo del telson y la espina del rostro. Las mudas fueron sometidas a un proceso de secado y limpieza exhaustiva. Posteriormente cada una de las articulaciones fue fijada un pegamento procurando que cefalotórax, abdomen y sus múltiples apéndices adoptasen una postura natural. Finalmente se dio un baño de barniz a todo el conjunto. Los ejemplares ya fijados fueron ocluidos en resina transparente. Todo este proceso ha hecho posible crear una ilustrativa colección, de gran importancia divulgativa, de la secuencia completa de las mudas del bogavante.

### Resultados y discusión

La figura 1 muestra el crecimiento discontinuo del ejemplar durante el periodo estudiado. Se observa que desde el mes 9 de vida hasta la actualidad (7 años de vida) se han producido un total de 14 mudas, incrementándose su longitud total desde 4,4 hasta 36,3 cm y su longitud de cefalotórax desde 2,1 hasta 16,4 cm.

La figura 2 recoge la información referente a la duración del periodo intermuda y al porcentaje de incremento de tamaño (longitud total) entre mudas consecutivas. Según avanza el crecimiento la duración del periodo intermuda se va dilatando; hasta los 1,5 años el periodo es de 1-2 meses, hasta los 3,5 años el intervalo asciende a 3-5 meses y a partir de ese momento el tiempo intermuda es de 1 año.

Caddy (2003) también indica que el tiempo entre mudas incrementa con la talla, los bogavantes de más talla mudan con menos frecuencia que los pequeños. Además, según Conan, 1985; Aiken y Waddy, 1995; Waddy *et al.*, 1995, la frecuencia de muda está influenciada por la temperatura del agua y la estación.

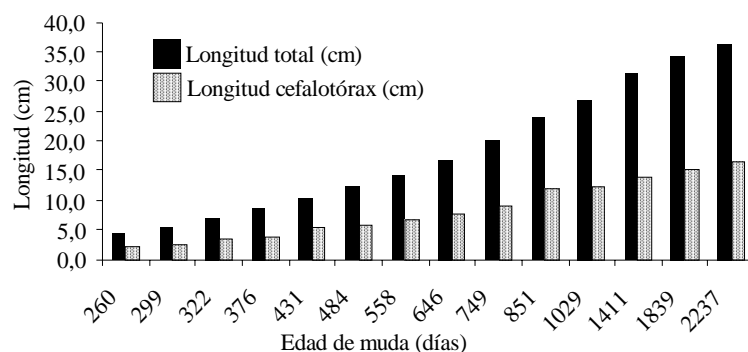


Figura 1. Longitud total (LT, cm) y longitud del caparazón (LC, cm) del bogavante en sucesivas mudas desde los 9 meses hasta los 7 años de edad.

El incremento de talla respecto al tamaño anterior (% LT) va disminuyendo a lo largo del tiempo. Se observaron porcentajes del 25,0% y 29,1% en la muda correspondiente a los 299 y 322 días respectivamente; este incremento se mantuvo relativamente constante, en valores próximos al 20%, a lo largo de las subsiguientes mudas producidas hasta el cuarto año de vida; el incremento fue del 8,0% y del 5,8% en la muda registrada a los 5 y 6 años de vida, respectivamente (Figura 2).

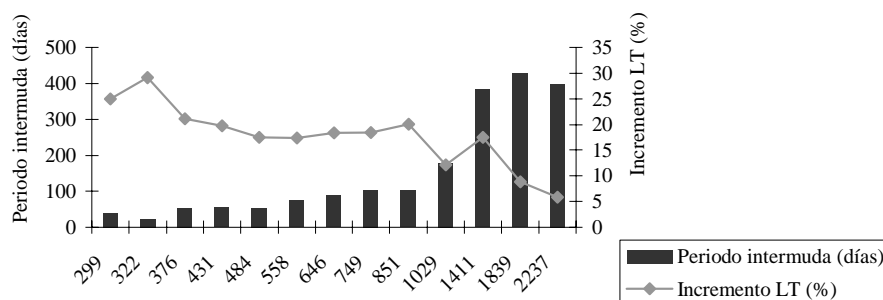


Figura 2. Evolución de la duración del periodo intermuda y del incremento de longitud total (LT, %) con respecto a la talla correspondiente a la muda anterior.

Según autores tales como Wilder (1963) y Comeau y Savoie (2001), el incremento de crecimiento expresado como porcentaje de premuda (de longitud de caparazón) oscila entre el 10-20 %, señalando además que existe una fuerte correlación con la localización y las condiciones ambientales.

A pesar de tratarse de información referente a un único ejemplar, este tipo de observaciones bajo condiciones de cautividad proporcionan una base muy valiosa para ser comparada con estimaciones basadas en estudios de campo, y constituyen la única fuente de información posible sobre relaciones entre el tamaño y la edad real de los ejemplares.

La información aportada en este estudio es de relevancia para profundizar en el conocimiento básico de la especie. Actualmente el cultivo del bogavante *Homarus gammarus* es factible, pero hasta el momento los factores económicos lo hacen poco rentable y en consecuencia inviable; es por ello que el esfuerzo investigador se está centrando en la mejora de los stocks, por medio de la repoblación, aportando juveniles cultivados hasta alcanzar un tamaño menos vulnerable. Los datos recogidos en el presente trabajo pueden ser de notable interés para estudios de esta índole.

### Conclusiones

Se aportan por primera vez datos de crecimiento y mudas del bogavante *Homarus gammarus* hasta los 7 años de vida.

De los 9 meses a los 7 años se producen 14 mudas incrementando la longitud total desde 4,4 cm hasta 36,3 cm y longitud de cefalotórax desde 2,1 hasta 16,4 cm.

Existe una relación directa entre la edad y el periodo intermuda, pasando éste de 1 mes a 1 año a lo largo del periodo estudio.

Existe una relación inversa entre la edad y el incremento en talla (%).

Se dispone de una colección de todas las mudas ocluidas.

### Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la empresa Remagro (O Grove, Pontevedra), en especial a Pablo, la cesión de los ejemplares de bogavantes de tres meses de vida, así como al personal de la planta de acuicultura del Centro Oceanográfico de Vigo por la paciente vigilancia en los periodos de ecdisis.

### Bibliografía

- Aiken, D.E. y S.L. Waddy. 1995. Aquaculture. In: J.R. Factor (Ed.) Biology of the American Lobster *Homarus americanus*. Academic Press, San Diego.
- Caddy, J.F. 2003. Scaling elapsed time: an alternative approach to modelling crustacean moulting schedules. *Fisheries Research* 63: 73-84.
- Canosa, M.C. y G. Pérez. 2003. Experiencia de cultivo de bogavante *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758) en Galicia: Cría de juveniles. En: V Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías Galegas: 155-159. ISBN: 84-607-7133-4. O Grove (Pontevedra).
- Chang, E.S., S.A. Chang y E.P. Mulder. 2001. Hormones in the lives of crustaceans: an overview. *American Zoologist* 41: 1090-1097.
- Comeau, M. y F. Savoie. 2001. Growth increment and molt frequency of the American lobster (*Homarus americanus*) in the southwestern Gulf of St Lawrence. *Journal of Crustacean Biology* 21: 923-936.
- Conan, G.Y. 1985. Periodicity and phasing of moulting. In: A.M. Wenner (Ed.) Crustacean Issues, 3, Factors in Adult Growth. A.A. Balkema, Rotterdam. pp.73-98.
- Fogarty, M.J. 1995. Populations, fisheries and management. In: J.R. Factor (Ed.) Biology of the American Lobster *Homarus americanus*. Academic Press, San Diego.
- Hartnoll, R.G. 2001. Growth in crustacea—twenty years on. *Hydrobiologia* 449: 111-122.
- Phillips, B.F. 2006. Lobsters. Biology, Management, Aquaculture and Fisheries. Blackwell Publishing. Singapore: 506 pp.
- Sheehy, M.R.J., R.C.A. Bannister, J.F. Wickins y M.P.J. Shelton. 1999. New perspectives on the growth and longevity of the European lobster (*Homarus gammarus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56: 1904-1015.
- Waddy, S.L., D.E. Aiken, D.P.V. de Kleijn. 1995. Control and growth and reproduction. In: J.R. Factor (Ed.) Biology of the American Lobster *Homarus americanus*. Academic Press, San Diego.
- Wilder, D.G. 1963. Movement, growth and survival of marked and tagged lobster liberated in Egmont Bay, Prince Edward Island. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 20: 305-318.